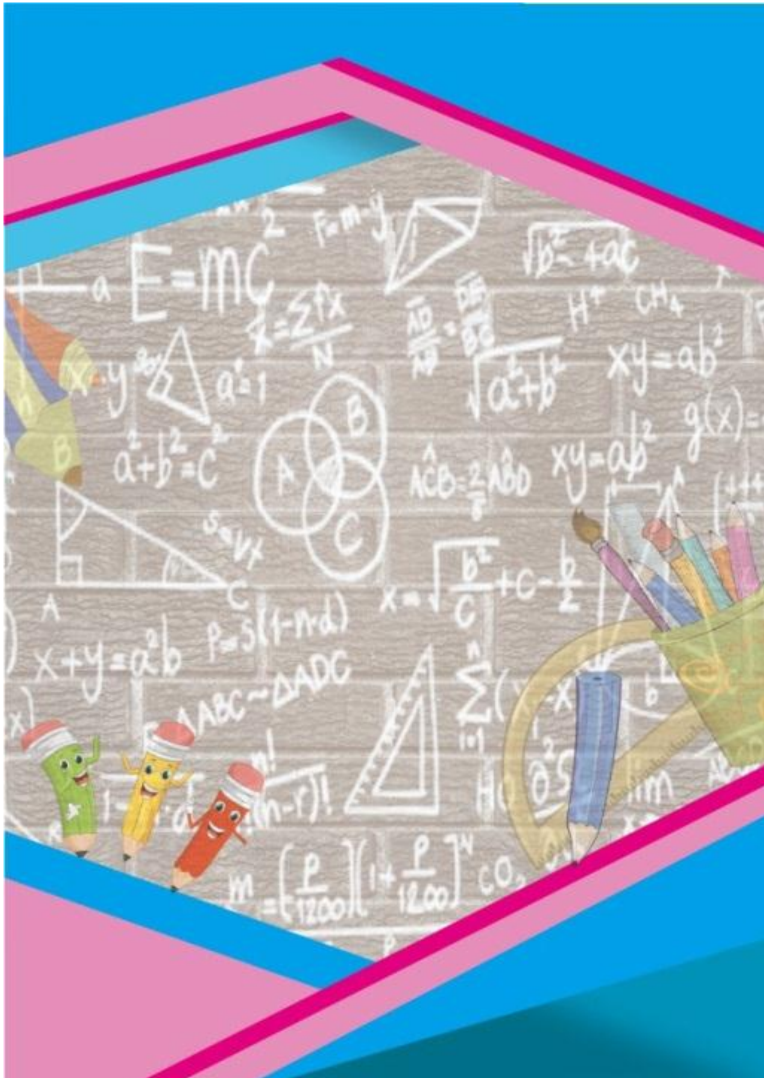


MAHIR MEMAHAMI

Himpunan, Bangun Datar, Serta Kesebangunan dan Kekongruenan

Trisna Khoirunnisa
Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd
Netriwati, M.Pd

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb

Bismillahirohmanirrohim

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan buku ini dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu. Buku yang berjudul **“Mahir Memahami (Himpunan, Kesebagunan dan Kekongruenan, serta Bangun Datar)”**. Tujuan dari penulis dalam membuat buku secara umum dapat membantu mensukseskan pendidikan nasional dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa dan secara khusus ditujukan untuk membantu peserta didik jenjang SMP/MTs dalam memahami materi secara mandiri terkait materi himpunan, bangun datar, serta kesebangunan dan kekongruenan, diharapkan juga buku ini bisa dijadikan sebagai tambahan referensi bahan ajar oleh pendidik dalam proses pembelajaran.

Proses pembuatan buku ini dapat terselesaikan dengan baik karena banyak pihak yang terlibat, penulis menyadari benar tanpa dukungan dan bantuan berbagai pihak tersebut mungkin pembuatan buku ini belum selesai. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada semua pihak yang terlibat atas dukungan dan bantuan baik secara material maupun non material dan hanya Allah SWT yang mampu membalas kebaikan kalian semua (Aamiin).

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan buku ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari keluasan konten, oleh sebab itu dengan terbuka dan rendah hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang kontruktif demi penyempurnaan buku ini di masa mendatang. Semoga dengan terselesainya penulisan buku ini, dapat membangun ilmu pengetahuan dan akhirnya dapat dimanfaatkan masyarakat luas.

Bandar Lampung, Mei 2021

Trisna Khoirunnisa

NPM.1411050213

DAFTAR ISI

BAB I
HIMPUNAN

A. SEJARAH PENEMU TEORI HIMPUNAN

George Cantor merupakan ahli matematika Jerman pada tahun 1845-1918. Beliau merupakan yang pertama kali menemukan terkait konsep dari himpunan. St Patersburg (Leningrad Rusia) merupakan tempat lahir dari tokoh George Cantor. Beliau lahir pada tanggal 03 Maret 1845, dan menghembuskan napas di Halle, Jerman tepatnya 6 Januari 1918 pada umur 73 tahun disebabkan sakit yang dideritanya, dimana konsep yang ia temukan mendapat tantangan dari para ahli matematika pada saat itu.

Gelar Doktor diperoleh George Cantor pada usia 22 tahun dengan judul penelitiannya*"Dalam matematika bertanya lebih berharga dari pada memecahkan soal"*. George Cantor berkerja di Universitas Halle hingga akhi hayat. George Cantor diawalnya berkerja dengan honor seperti dosen tak tetap. Usia 27 tahun beliau diangkat sebagai guru besar pembantu ditempat ia berkerja, karena kinerjanya yang baik pada usia 34 tahun beliau ditetapkan sebagai guru besar tetap bukan lagi guru besar pembantu di universitas tersebut. Usia 29 tahun George Cantor menikah dengan Valley Guttman di Interlaken, Swiss.

George Cantor mengumumkan akan penemuannya terkait teori himpunan di usia 28 tahun tepatnya tahun 1873. Selama sepuluh tahun George Cantor selalu memberitahukan terkait konsepnya berbetuk tulisan dengan judul *“Teori Himpunan dan Bilangan Transfinite”*. tulisan tersebut mengejutkan dunia khususnya matematika, namun penemuan tersebut tidaklah memberi keuntungan kepadanya.

George Cantor bahkan mendapatkan tantangan dari berbagai pihak dalam ahli matematika pada saat itu, tantangan terbesar adalah Kronecker guru beliau. Akan tetapi penemuan beliau mengenai teori himpunan telahditerima di seluruh dunia sampai dengan sekarang.

B. KONSEP HIMPUNAN

1. Pengertian Himpunan

Kelompok, kumpulan, grup, atau bahkan gerombolan merupakan persamaan kata himpunan dalam kehidupan sehari-hari. Pada bidang biologi himpunan dapat dikaitkan seperti kelompok flora serta kelompok fauna, secara spesifik dapat diperdalam lagi seperti kelompok vertebrata, kelompok *invertebrate*, kelompok dikotil, dan kelompok monokotil. Pada kehidupan real keseharian, Indonesia memiliki aneka ragam seperti kalian mengenal istilah suku lampung, suku jawa, suku palembang, dan masih banyak lagi, hal itu semua merupakan kumpulan. Istilah itu semua seperti kelompok, kumpulan, grup, ataupun gerombolan, dalam dunia matematika dikenal dengan istilah ***himpunan***. Namun tidak semua istilah tersebut dapat dikatagorikan himpunan. Contohnya kumpulan peserta didik yang pintar, kumpulan peserta didik yang berbadan pendek. Mengapa demikian? Coba perhatikan dan mari kita lakukan kegiatan berikut untuk menemukan jawabannya.

Kegiatan 1.1

Coba perhatikan beberapa kumpulan yang termasuk himpunan dan bukan himpunan di bawah ini !

Kumpulan yang termasuk himpunan

a. Kumpulan peserta didik yang lahir Bulan Agustus.

b. Kumpulan peserta didik laki-laki.

c. Kumpulan nama-nama kota di Indonesia yang berawlan huruf S.

d. Kumpulan hewan yang berkaki empat

Kumpulan yang bukan himpunan

a. Kumpulan kota – kota besar di Indonesia .

b. Kumpulan masyarakat yang memiliki kendaraan.

c. Kumpulan peserta didik yang cerdas.

d. Kumpulan peserta didik yang berbadan tinggi

Setelah kalian mengamati kumpulan yang termasuk himpunan dan bukan himpunan di atas, terbentuk beberapa pertanyaan berikut, diantaranya:

1. Mengapa kumpulan peserta didik yang cerdas bukan termasuk himpunan?

   Alternatif jawaban :

   Kumpulan peserta didik yang cerdas bukan termasuk himpunan dikarenakan kata " cerdas" tidak memiliki batasan yang jelas, seperti diukur dengan batasan nilai, sehingga menciptkan penafsiran yang berbeda-beda.

2. Coba pikirkan mengapa kumpulan kota yang diawali huruf S termasuk himpunan, sedangkan kumpulan kota besar bukan termasuk himpunan?

   Alternatif jawaban:

   Mengapa kumpulan kota yang diawali huruf S termasuk himpunan, karena dalam kalimat tersebut sudah jelas bahwa kota yang diawali dengan huruf S ada, sedangkan kumpulan kota besar bukan termasuk himpunan, karena dalam kata "kota besar" mengandung makna yang belum jelas, besar dalam arti luas wilayah, atau besar dalam perekonomiannya, dan setiap orang dalam menafsirkan kata besar berbeda-beda.

3. Apa perbedaan kumpulan yang termasuk himpunan dan kumpulan yang bukan himpunan?

   ***Alternatif jawaban*:**

   Perbedaan kumpulan yang termasuk himpunan dan kumpulan yang bukan himpunan adalah pada batasan yang jelas, dapat diukur, dan tidak menimbulkan penafsiran yang berbeda-beda.

4. Coba tuliskan 2 contoh kumpulan yang termasuk himpunan dan 2 contoh kumpulan yang bukan termasuk himpunan?

   Alternatif jawaban:

   Contoh kumpulan yang termasuk himpunan:

   a. Kumpulan peserta didik yang diawali dengan huruf D di kelasmu.
   b. Kumpulan hewan berkaki dua.

   Contoh kumpulan yang bukan termasuk himpunan:

   a. Kumpulan gunung yang tinggi di Indonesia.
   b. Kumpulan makanan yang enak.

Kesimpulan :

Himpunan ialah kumpulan benda/objek yang terdefinisi dengan jelas sehingga jelas sehingga dapat ditentukan dengan tegas benda atau objek yang termasuk atau tidak termasuk dalam suatu himpunan tertentu. Benda-benda atau objek yang termasuk ke dalam suatu himpunan disebut dengan anggota, elemen, atau unsur dari suatu himpunan. Berdasarkan definisi himpunan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak semua kumpulan benda atau objek merupakan himpunan.

1. Anggota Himpunan

Kegiatan 1.2

Coba amati contoh himpunan berikut.

a. Himpunan sayuran, anggotanya sawi, kangkung, bayam, dan genjer.

b. Himpunan ikan, anggotanya lele, emas, gurame, dan nila.

c. Himpunan buah-buahan, anggotanya alpukat, jeruk , pear, rambutan, dan kelengkeng.

Dari data himpunan di atas diperoleh data berikut :

a. Anggota dari himpunan sayuran adalah sawi,kangkung, bayam, dan genjer.
b. Anggota dari himpunan ikan adalah anggota dari himpunan lele, Emas, Gurama, dan Nila.
c. Anggota dari himpunan buah-buahan adalah alpukat, jeruk, pear, rambutan, dan kelengkeng.

Sebuah konsep untuk memperjelas terkait anggota himpunan atau bukan, mari kalian coba bernalar cara berfikir dalam kegiatan berikut :

a. Alpukat termasuk dalam anggota dari himpuanan buah-buahan, sebab alpukat merupakan elemen serta dilambangkan dengan alpukat $\in$ buah-buahan. Sedangkan alpukat bukan anggota dari himpunan sayur-sayuran, sebab alpukat bukan elemen dari sayuran serta dilambangkan alpukat $\notin$ sayuran.
b. Sawi … anggota dari himpunan ikan, dapat dikatakan alpukat … dari himpunan ikan dan dilambangkan dengan sawi … ikan. Sedangkan sawi … anggota dari himpunan sayur-sayuran, dapat dikatakan sawi … dari himpunan sayur-sayuran dan dilambangkan dengan nanas … sayur- sayuran.

Kesimpulan :

Anggota himpunan merupakan setiap benda atau objek yang termasuk dalam suatu himpunan serta dinotasikan dengan "∈", sedangkan bukan anggota himpunanan merupakan benda atau objek yang tida termasuk dalam suatu himpunan serta di notasikan dengan "∉". Dala m menyatakan menyatakan banyaknya anggota suatu himpunan A,dinotasikan dengan n(A).

2. Penyajian Himpunan

Terdapat 3 cara untuk menyajikan suatu himpunan dengan tidak mengubah makna himpunan tersebut, yakni sebagai berikut :

Kegiatan 1.3

Coba amati cara penyajian himpunan berikut ini

a. Menyatakan himpunan dengan menyebutkan anggotanya (anumerasi)

Menyatakan suatu himpuanan dapat dinyatakan dengan menyebut semua anggotanya dengan menuliskan dalam kurung kurawal. Jika anggota yang sangat banyak, cara mendaftarkan ini dapat dimodifikasi dengan cara memberi tanda tiga titik

(“…”) dimana tanda tersebut bermakna “dan seterusnya mengikuti pola”.

Contoh:

P = {11, 13, 15}

Q = {2, 3, 5,7}

R = {a, i, u, e, o}

S = {…, , –1, 0, 1 , …}

b. Menyatakan himpunan dengan menuliskan sifat yang dimiliki anggotanya

Menyatakan himpunan dapat dinyatakan dengan menyebutkan sifat yang dimiliki anggotanya. Perhatikan himpunan pada contoh di atas dan bandingkan dengan contoh di bawah ini.

Contoh:

1. P adalah himpunan semua bilangan ganjil yang lebih dari 10 dan kurang dari 16.
2. Q adalah himpunan semua bilangan prima yang kurang dari 10.
3. R adalah himpunan semua huruf vokal dalam abjad latin.
4. S adalah himpunan bilangan bulat.

Sebelum kalian menyatakan himpuanan dengan notasi pembentukan himpuanan, terlebih dahulu sebaiknya kalian mengetahui terkait himpunan bilangan dalam matematika sebagai berikut :

a) Himpunan semua bilangan asli dinotasikan dengan A.
   Anggota $A = \{1,2,3,4, \ldots\}$
b) Himpunan semua bilangan cacah dinotasikan dengan C.
   Anggota $C = \{0,1,2,3,4, \ldots\}$
c) Himpunan semua bilangan bulat dinotasikan B.
   Anggota $B = \{\ldots,-3, -2, -1,0,1,2,3, \ldots\}$
d) Himpunan bilangan prima dinotasikan dengan P.
   Anggota P = $\{2,3,5,7,11, \ldots\}$
e) Himpunan bilangan genap dinotasikan dengan G.
   Anggota G = $\{2,4,6,8, \ldots\}$
f) Himpunan bilangan ganjil dinotasikan dengan J.
   Anggota J = $\{1,3,5,7, \ldots\}$
g) Bilangan komposit dinotasikan dengan T.
   Anggota T = $\{4,6,8,9,10, \ldots\}$.
   (bilangan komposit adalah bilangan asli yang lebih dari 1 dan bukan anggota dari bilangan prima).
h) Himpunan semua bilangan real dinotasikan R.

Contoh bilangan real: $\sqrt{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, 0{,}45,$ dsb.

c. *Menyatakan himpunan dengan notasi pembentuk himpunan*

Menyatakan himpunan dapat dengan menuliskan keanggotan himpunan tersebut. Notasi ini biasanya berbentuk umum {x|*P*(x)}, dimana x mewakili anggota dari himpunan, dan *P*(x) menyatakan syarat yang harus dipenuhi oleh x agar menjadi anggota himpunan tersebut. Simbol x bisa diganti oleh variabel yang lain, seperti y, z, dan lain-lain.

Misalnya *A* = {1, 2, 3, 4, 5} bisa dinyatakan dengan notasi pembentuk himpunan *A* = {x | x < 6, dan x ∈ bilangan asli}. Lambang {x | x < 6, dan x ∈ bilangan asli}, ini bisa dibaca sebagai "himpunan x sedemikian sehingga x kurang dari 6 dan x adalah elemen bilangan asli}. Tetapi, jika kita sudah memahami dengan baik, maka lambang ini biasanya cukup dibaca dengan "himpunan bilangan asli kurang dari 6".

Contoh:

P = {x | 10 < x < 16, x adalah bilangan ganjil}

Q = {y | y < 10, y adalah bilangan prima}

R = {z | z adalah huruf vokal dalam abjad latin}

Kesimpulan :

Dalam menyajikan himpunan terdapat 3 cara penyajian, yaitu :

a. *Menyatakan himpunan dengan menyebutkan anggotanya (anumerasi)*

b. *Menyatakan himpunan dengan menuliskan sifat yang dimiliki anggotanya*

c. *Menyatakan himpunan dengan notasi pembentuk himpunan*

Untuk lebih jelas dalam menyajikan himpunan dengan 3 cara, coba untuk mengubah sajian himpunan berikut dalam bentuk sajian yang lainnya.

1. Himpunan A = {bilangan cacah kurang dari 5}, jika disajikan dengan menyebutkan anggotanya, maka A = {0, 1, …, …, …} dan jika disajikan dengan notasi pembentuk himpunan, maka A = {x | x < …, dan x … bilangan …}
2. Himpunan $B = \{x | -2 < x < 3$ dan $x \in$ bilangan bulat}, jika disajikan dengan menyebutkan anggotanya, maka B = {−1, …, …, …, …} dan jika disajikan dengan menyebutkan sifat keanggotaannya adalah B = {Bilangan bulat lebih dari … dan kurang dari … }

4. Jenis-Jenis Himpunan

a. Himpunan Kosong

Dalam keanggotaan himpunan, ada himpunan yang tidak memiliki anggota,yang dinamakan dengan himpunan kosong. Himpunan kosong dilambangkan dengan $\emptyset$ atau { }.

Contoh:

Nyatakan himpunan P dalam notasi pembentuk himpunan jika P adalah himpunan bilangan ganjil yang habis di bagi 2!

Alternatif penyelesaian:

Semua bilangan ganjil tidak habis dibagi 2, sehingga P adalah himpunan kosong. P = $\emptyset$, atau P = { }.

b. Himpunan Semesta

Sedangkan himpunan semesta, yaitu himpuan seluruh unsur yang menjadi objek pembicaraan dan biasanya dilambangkan dengan S. Himpunan semesta dari suatu himpunan tidak hanya tunggal.

Contoh:

Himpunan semesta yang mungkin dari A ={2, 4, 6, 8} adalah:

S = {2, 4, 6, 8}

S = {bilangan genap}

S = {1, 2,3, 4, 5, 6, 7, 8}

S = {bilangan cacah}

S = {10 bilangan asli pertama}

c. Himpunan Berhingga

Himpunan tak terhingga merupakan himpunan yang banyak anggotanya dapat dinyatakan dalam bilangan cacah.

Contoh:

P adalah himpunan bilangan bulat positif kurang dari10.

Alternatif penyelesaian :

P= {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

Jadi anggota himpunan P berhingga, yaitu n (P) = 9.

d. Himpunan Tak Berhingga

Himpunan tak berhingga adalah himpunan yang banyak anggotanya tak berhingga (sangat banyak) dan dilambangkan dengan ∞.

Contoh:

Q adalah himpunan bilangan asli lebih dari 2.

Alternatif penyelesaian:

Q = {3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, …}

Jadi anggota himpunan Q tak berhingga, yaitu n (Q) = ∞.

e. Himpunan Bagian

Apakah kalian bagian dari siswa kelas VIISMP? Bagaimana dngan seluruh temanmu satu kelas, apakah mereka juga bagian dari siswa kelasVII SMP?

Kegiatan 1.4

Amati masalah berikut dan alternatif penyelesaiannya untuk menemukan konsep himpunan bagian!

Masalah:

Semua peserta didik kelas IX B SMP Ceria berjumlah 35 peserta didik dengan 15 peserta didik pria dan 20 peserta didik wanita. 9 peserta didik pria gemar penjaskes, 6 peserta didik pria gemar IPA, 12 peserta didik wanita gemar matematika , dan 8 peserta didik wanita gemar bahasa inggris. Tentukan semua himpunan bagian yang mungkin dari masalah tersebut dan gambarlah diagram venn-nya!

Alternatif penyelesaian masalah

Jika S adalah himpunan semesta, P adalah himpunan peserta didik wanita , Q adalah himpunan peserta didik pria, R adalah himpunan peserta didik pria yang gemar penjaskes, T adalah himpunan peserta didik pria yang gemar IPA, U adalah himpunan peserta didik wanita yang gemar matematika , dan V adalah himpunan peserta didik wanita yang gemar bahasa inggris, maka

a. Himpunan P adalah himpunan bagian dari S, dan dilambangkan dengan $P \subset S$
b. Himpunan Q adalah himpunan bagian dari S, dan dilambangkan dengan $Q \subset S$
c. Himpunan R adalah himpunan bagian dari S, dan dilambangkan dengan $R \subset S$
d. Himpunan T adalah himpunan bagian dari S, dan dilambangkan dengan $T \subset S$
e. Himpunan U adalah himpunan bagian dari S, dan dilambangkan dengan $U \subset S$
f. Himpunan V adalah himpunan bagian dari S, dan dilambangkan dengan $V \subset S$
g. Himpunan R adalah himpunan bagian dari Q, dan dilambangkan dengan $R \subset Q$
h. Himpunan T adalah himpunan bagian dari Q, dan dilambangkan dengan $T \subset Q$
i. Himpunan U adalah himpunan bagian dari P, dan dilambangkan dengan $U \subset P$
j. Himpunan V adalah himpunan bagian dari P, dan dilambangkan dengan $V \subset P$

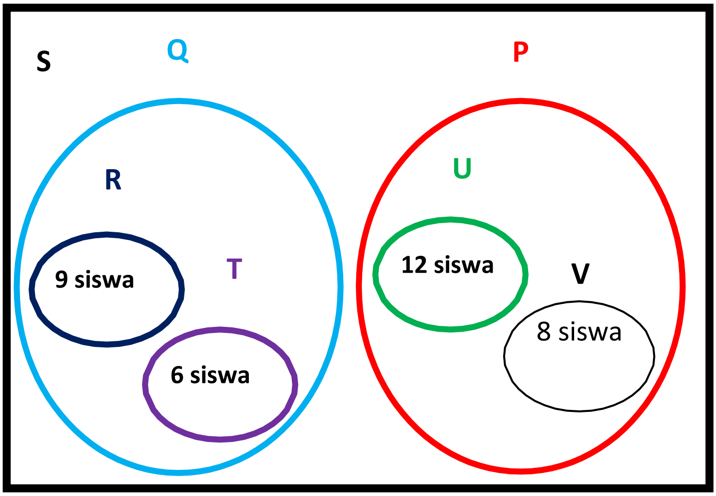
k. Himpunan R bukan himpunan bagian dari P, dan dilambangkan dengan $R \not\subset P$

l. Himpunan T bukan himpunan bagian dari P, dan dilambangkan dengan $T \not\subset P$

m. Himpunan U bukan himpunan bagian dari Q, dan dilambangkan dengan $U \not\subset Q$

n. Himpunan V bukan himpunan bagian dari Q, dan dilambangkan dengan $V \not\subset Q$

Gambar diagram Venn dari permasalahan tersebut ialah:



Himpunan Q merupakan himpunan bagian (*subset*) dari himpunan P dan P merupakan *superset* dari Q, jika dan hanya jika setiap anggota himpunan Q merupakan anggota himpunan P, dilambangkan dengan $Q \subset P$ atau $P \supset Q$. Sedangkan untuk banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus ini 2^n, dimana n merupakan banyaknya dari anggota himpunan tersebut.

Kesimpulan :

jenis-jenis himpunan ada 6, yaitu :

1. *Himpunan kosong*
2. *Himpunan semesta*
3. *Himpunan berhingga*
4. *Himpunan tak berhingga*
5. *Himpunan bagian*
6. *Himpunan kuasa*

f. Himpunan Kuasa

Himpunan kuasa dari himpunan A adalah himpunan-himpunan bagian dari A, dilambangkan dengan P(A). banyak anggota himpunan kuasa dari himpunan A di lambangkan dengan n(P(A)). Misalkan A himpunan dan P(A) adalah himpunan kuasa A. jika n(A) = n dengan n bilangan cacah,

maka n(P(A).

5. Diagram Venn

Dalam Himpuanan dapat disajikan dengan cara menyajikan berupa bentuk gambar atau diagram yang dikenal dengan istilah ***Diagram Venn***. John Venn (1834-1932) merupakan ahli matematika Inggris yang memperkenalkan terkait diagram venn. Dalam membuat diagram venn ada beberapa langkah yang dilakukan antara lain :

a. Himpunan semesta (S) digambarkan sebagai persegi panjang dan huruf S diletakkan di sudut kiri atas.

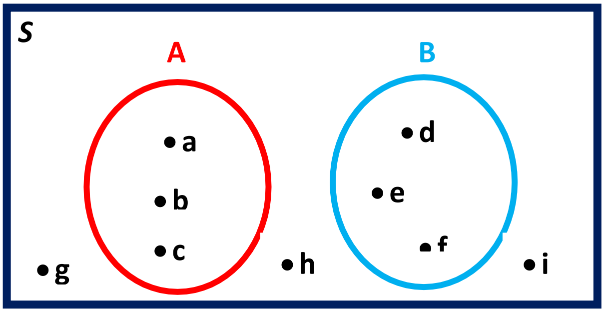
b. Setiap himpunan yang ada dalam himpunan semesta ditunjukkan oleh kurva tertutup sederhana.

c. Setiap anggota himpunan ditunjukkan dengan titik. Bila anggota suatu himpunan mempunyai banyak anggota, maka anggota-anggotanya tidak perlu dituliskan.

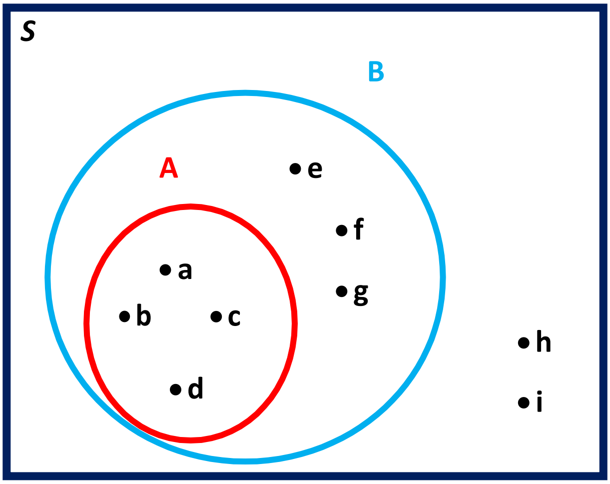
Kegiatan 1.5

Amati penyajian diagram Venn dari contoh berikut.

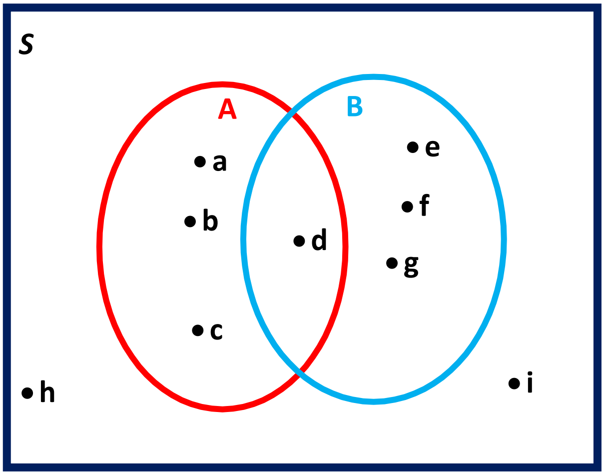
a. Diagram Venn dari himpunan S = {a,b,c,d,e,f,g,h,i}, himpunan A ={a,b,c} dan himpunan B = {d,e,f} adalah sebagai berikut:



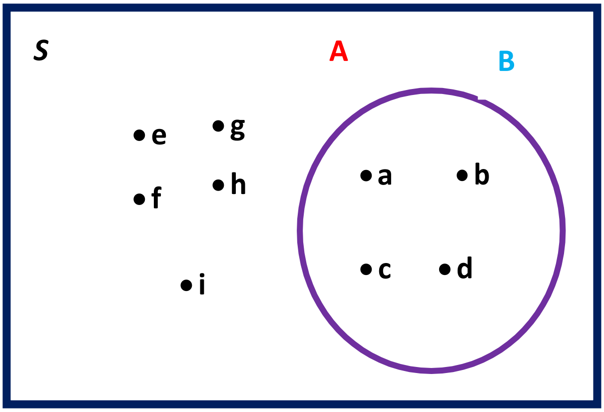
b. Diagram Venn dari himpunan S = {a,b,c,d,e,f,g,h,i},
himpunan A = {a,b,c,d), dan himpunan B = {a,b,c,d,e,f,g}



c. Diagram Venn dari himpunan S = {a,b,c,d,e,f,g,h,i},
himpunan A = {a,b,c,d}, dan himpunan B = {d,e,20,}



d. Diagram Venn dari himpunan S = {a,b,c,d,e,f,g,h,i}, himpunan A = {a,b,c,d}, dan himpunan B = {a,b,c,d}



6. Sifat-sifat Himpunan

a. Kardinalitas Himpunan

Kardinalitas himpunan adalah bilangan yang menyatakan banyaknya anggota dari suatu himpunan dan dinotasikan dengan *n(A).*

1) Himpunan yang mempunyai anggota yang bisa dihitung atau hingga (*finite set*) disebut himpunan hingga.

   Contoh: A = { 2,4,6,8}

2) Himpunan yang mempunya anggota yang tidak bisa dihitung atau tak hingga (*infinite set*) disebut himpunan tak hingga.

   Contoh : B = { 3,5,7,9, ... }

Kardinalitas himpunan hanya berlaku untuk himpunan yang hingga *(finite set).*

b. Kesamaan dua himpunan

Dua himpunan A dan B dikatakan sama jika dan hanya jika $A \subset B$ dan $B \subset A$ dinotasikan dengan A = B. Jika n(A) = n(B), maka himpunan A ekuivalen dengan himpunan B.

c. Himpunan saling lepas

Dua himpunan dikatakan himpunan saling lepas jika kedua himpunan tidak mempunyai anggota persekutuan.

Contoh:

A = {a,b,c,d,e}

B = {1,2,3,4}

Dari kedua himpunan A dan B terlihat bahwa tidak ada satupun anggota himpunan A yang terdapat pada himpunan B. begitupula sebaliknya, anggota himpunan B tidak ada satupun anggotanya yang ada pada himpunan A.

Jadi, himpunan A dan himpunan B dikatakan himpunan saling lepas atau saling asing.

d. Himpunan tidak saling lepas

Dua himpunan dikatakan tidak saling lepas atau saling asing (berpotongan), jika A dan B mempunyai anggota persekutuan, tetapi masih ada anggota A yang bukan anggota B dan ada anggota B yang bukan merupakan anggota A.

Contoh:

A = {a, b, c, d, e}

B = {e, f, g, h, i, j}

Dari contoh kedua himpunan di atas, terdapat anggota himpunan A yang juga merupakan anggota himpunan B yaitu {e}. Tetapi masih ada anggota himpunan A yang bukan anggota himpunan B dan sebaliknya masih ada anggota himpunan B yang bukan merupakan anggota himpunan A.

Jadi, kedua himpunan A dan B disebut himpunan tidak saling lepas (berpotongan).

7. Operasi himpunan

a. Irisan (*Intersection*)

Misalkan S adalah himpunan semesta, irisan himpunan A dan B adalah himpunan yang anggotanya semua anggota S yang merupakan anggota himpunan A dan anggota himpunan B, dilambangkan dengan A∩B. Irisan dua himpunan dinotasikan dengan

$$\mathbf{A \cap B = \{x | x \in A \text{ dan } x \in B\}}$$

b. Gabungan (*Union*)

Misalkan S adalah himpunan semesta,gabungan himpunan A dan B adalah himpunan yang anggotanya semua anggota S yang merupakan anggota himpunan A atau anggota himpunan B, dilambangkan dengan A∪B. Gabungan dua himpunan dinotasikan dengan

$$\mathbf{A \cup B = \{x | x \in A \text{ atau } x \in B\}}$$

c. Komplemen (*Complement*)

Dalam operasi komplemen dari suatu himpunan harus ada himpunan semesta, tanpa ada himpunan semesta, operasi komplemen ini tidak bisa dilakukan.

Komplemen himpunan A adalah suatu himpunan semua anggota himpunan S yang bukan anggota himpunan A, dinotasikan dengna A^c. Notasi pembentuk himpunan:

$$\mathbf{A^c = \{x|x \in S \text{ tetapi } x \notin A\}}$$

d. Selisih (*Difference*)

Selisih himpuan B terhadap himpunan Aadalah himpunan semua anggota himpunan A yang bukan anggota himpunan B, dinotasikan dengan

$$\mathbf{A - B = \{x|x \in A \text{ dan } x \notin B\} = A \cap B^c}$$

8. Sifat-sifat operasi himpunan

a. Sifat Idempoten

Untuk sebarang himpunan A berlaku :

$$A \cup A = A \text{ dan } A \cap A = A$$

b. Sifat Identitas

Untuk sebarang himpunan A dan B berlaku:

$$A \cup \emptyset = A \text{ dan } A \cap \emptyset = \emptyset$$

c. Sifat Komutatif

Untuk sebarang himpunan A dan B belaku:

$$A \cup B = B \cup A \text{ dan } A \cap B = B \cap A$$

d. Sifat Asosiatif

Untuk sebarang himpunan A, B, dan C berlaku:

$$(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C) \text{ dan } (A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$$

e. Sifat Distributif

Untuk sebarang himpunan A, B, dan C berlaku:

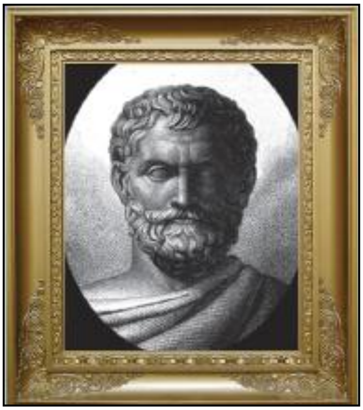
$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C) \text{ dan}$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

BAB II
KESEBANGUNAN DAN KEKONGRUENAN

Pernahkah kalian melihat suatu miniatur bangunan jika dibandingkan dengan ukuran bangunan yang sebenarnya ternyata ukurannya sebangun, loh! Sedangkan dalam pemasangan keramik pada lantai, keramik dan lantainya memiliki hubungan kekongruenan. Semakin penasaran kan, apa itu kesebangunan dan kekongruenan? Mari kita simak materinya!

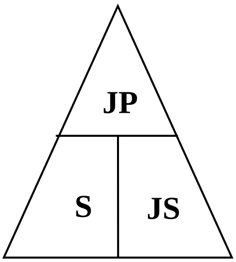
A. Sejarah Kesebangunan



Thales merupakan seorang filsuf yunani yang di lahirkan di kota Miletus dan hidup pada abad ke-6 SM. Thales mengungkapkan salah satu gagasan dalam bidang matematika yaitu pada bidang kesebangunan. Ia dapat menentukan tinggi suatu piramida hanya bantuan bayangan dari sebuah tongkat. Thales menyatakan jika bayangan segitiga kecil yang dibentuk oleh tongkat sebangun dengan bayangan segitiga yang dibentuk oleh piramida. Dengan menggunakan konsep perbandingan kesebangunan pada kedua segitiga maka dapat diperkirakan tinggi dari piramida tersebut.

B. Skala

Mengetahui suatu daerah seperti kota, gunung, lautan, dan sebagainya pada wilayah tertentu, dimana kita bisa melihat semua keadaan sebenarnya. Oleh karena itu dibuatlah suatu gambar yang mewakili keadaan sesunguhnya. Agar gambar tersebut sebangun dengan keadaan yang sesungguhnya, maka gambar tersebut dibuat dengan perbandingan tertentu yang disebut dengan skala. Contoh gambar – gambar yang menggunakan skala adalah peta dan denah. Skala memiliki rumus sebagai berikut.



$$\boldsymbol{S = \frac{JP}{JS}}$$

$$\boldsymbol{JS = \frac{JP}{S}}$$

$$\boldsymbol{JP = JS \times S}$$

Keterangan:

JP : Jarak pada peta

JS : Jarak sebenernya

S : Skala

Contoh 2.1 :

Sebuah peta dibuat dengan skala 1 : 15.000.000. Jika jarak kabupaten Way Kanan dan Kabupaten Lampung Selatan pada peta 3 cm . Hitunglah jarak seseungguhnya dari dua kabupaten tersebut !

Pembahasan :

Diketahui:

Skala 1 : 15.000.000

Jarak pada peta = 3 cm

Ditanya :

Jarak sesungguhnya dari kabupaten Way Kanan dan Lampung Selatan

Penyelesaian :

Jarak sebenarnya = $3 \times 15.000.000$

Jarak sebenarnya = 45.000.000

Jarak sebenarnya = 450 km

Jadi, jarak sesungguhnya dari kabupaten Way Kanan ke kabupaten Lampung Selatan adalah 450 km.

C. Foto dan Model Berskala

Sebuah foto atau model berskala memiliki bentuk yang serupa dengan aslinya dapat dibuat menjadi lebih kecil atau lebih besar dengan perbandingan yang sama. Jadi, bagian - bagian yang saling bersesuaian pada foto atau model berskala dengan bangun yang sebenarnya mempunyai perbandingan yang sama. Perhatikanlah gambar berikut ini.

Dapat kita lihat bahwa model kulkas terlihat mempunyai bentuk yang sama dengan kulkas sebenarnya, tetapi semua ukuran sebenarnya diperkecil dengan perbandingan yang sama. Sehingga didapatkan perbandingan sebagai berikut.

$$\frac{Panjang\ model}{Panjang\ sebenarnya} = \frac{Lebar\ model}{Lebar\ sebenarnya} = \frac{Tinggi\ model}{Tinggi\ sebenarnya}$$

Contoh 2.2:

Terdapat sebuah meja berukuran panjang 90 cm, lebar 60 cm dan tinggi 80 cm. Lalu dibuatlah model meja untuk mainan anak-anak dengan ukuran panjang 6 cm. Hitunglah ukuran lebar dan tinggi pada model meja tersebut !

Pembahasan :

Diketahui :

Panjang meja	= 90 cm
Lebar meja	= 60 cm
Tinggi meja	= 80 cm
Panjang model meja	= 6 cm

Ditanya :

Lebar dan tinggi pada meja model

Penyelesaian :

$$\frac{\text{Lebar model}}{\text{Lebar sebenarnya}} = \frac{\text{Panjang model}}{\text{Panjang sebenarnya}}$$

$$\frac{\text{Lebar model}}{60} = \frac{6}{90}$$

$$\text{Lebar model} = \frac{6 \times 60}{90}$$

$$\text{Lebar model} = \frac{360}{90}$$

$$\text{Lebar model} = 4 \text{ cm}$$

Jadi, lebar meja model adalah 4 cm

$$\frac{\text{Tinggi model}}{\text{Tinggi sebenarnya}} = \frac{\text{Panjang model}}{\text{Panjang sebenarnya}}$$

$$\frac{\text{Tinggi model}}{80} = \frac{6}{90}$$

$$\text{Tinggi model} = \frac{6 \times 80}{90}$$

$$\text{Tinggi model} = \frac{480}{90}$$

$$\text{Tinggi model} = 5{,}33 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi meja model adalah 5,33 cm.

D. Bangun – Bangun Datar yang Sebangun

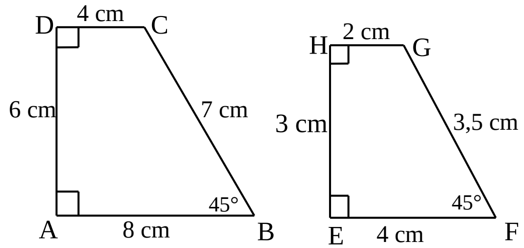
1. Syarat Dua Bangun Datar Sebangun

Kesebangunan dapat disimbolkan dengan " ∼ " yang dibaca sebangun. Apabila suatu bangun datar diperbesar dengan skala pembesaran tertentu maka akan memperoleh dua bangun datar yang memiliki bentuk yang sama dengan besar sudut-sudut yang bersesuain sama, tetapi memiliki panjang sisi yang berbeda. Namun, nilai perbandingan dari panjang tiap-tiap sisi yang bersesuain tetap sama.

Sehingga, dua buah bangun datar dapat dikatakan sebangun apabila memenuhi persyaratan yaitu memiliki besar sudut yang bersesuaian sama dan nilai perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian pada dua buah bangun datar tersebut juga sama.

Contoh 2.3 :

Perhatikan gambar di bawah ini!



a. Dari kedua bangun datar trapesium tersebut, sebutkan sisi-sisi dan sudut-sudut yang bersesuain!
b. Tentukan besar tiap sudut yang saling bersesuain!
c. Tentukan perbandingan tiap sisi yang saling bersesuaian!
d. Apakah kedua bangun datar trapesium di atas sebangun?

Penyelesaian:

a. Sudut-sudut yang bersesuaian pada trapesium ABCD dan EFGH adalah $\angle ABC$ bersesuaian dengan $\angle EFG$, $\angle BCD$ bersesuaian dengan $\angle FGH$, $\angle CDA$ bersesuaian dengan $\angle GHE$, dan $\angle DAB$ bersesuaian dengan $\angle HEF$.
b. Besar sudut-sudut yang saling bersesuaian adalah sebagai berikut.

   $\angle ABC = \angle EFG = 90°$ (sudut siku-siku)

   $\angle BCD = \angle FGH = 45°$

   $\angle CDA = \angle GHE = (360° - 45° - 90° - 90°) = 135°$

   $\angle DAB = \angle HEF = 90°$
c. Perbandingan tiap sisi yang saling bersesuaian adalah sebagai berikut.

   $\frac{AB}{EF} = \frac{8}{4} = \frac{2}{1}$, $\frac{BC}{FG} = \frac{7}{3{,}5} = \frac{2}{1}$, $\frac{CD}{GH} = \frac{4}{2} = \frac{2}{1}$,

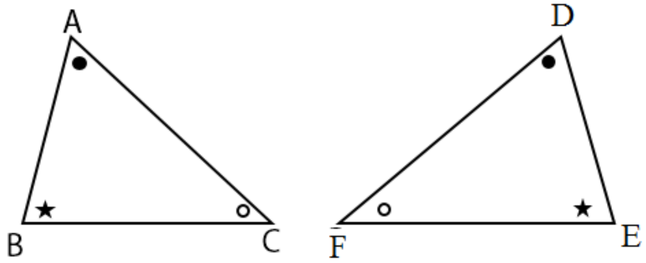
   $\frac{DA}{HE} = \frac{4}{2} = \frac{2}{1}$

   Jadi, $\frac{AB}{EF} = \frac{BC}{FG} = \frac{CD}{GH} = \frac{DA}{HE} = \frac{2}{1}$

d. Karena kedua bangun datar trapesium di atas mempunyai sudut-sudut yang bersesuain sama besar dan nilai perbandingan panjang antara sisi-sisi yang bersesuaian sama, maka trapesium ABCD dan EFGH dapat dinyatakan sebangun.

2. Menentukan Panjang Sisi Segitiga Sebangun

Perhatikan dua segitiga berikut!



Berdasarkan gambar di atas, ΔABC dikatakan sebangun dengan ΔDEF. Dapat pula ditulis dengan "$\Delta ABC \sim \Delta DEF$", karena telah memenuhi syarat-syarat berikut, yaitu:

- Sudut-sudut yang bersesuaian sama besar, yaitu:

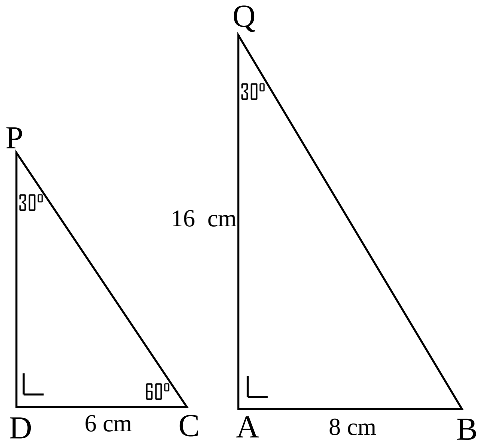
  $\boldsymbol{\angle BAC = \angle EDF, \angle ABC = \angle DEF, \angle ACB = \angle DFE}$

- Perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian senilai, yaitu :

$$\boldsymbol{\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF}}$$

Contoh 2.4 :

Perhatikan gambar di bawah ini !



Tentukan panjang DP !

Penyelesaian:

Lihat bahwa ΔDPC dan ΔAQB, keduanya saling sebangun, karena $\angle PDC = \angle QAB = 90°$, $\angle PCD = \angle QBA = 60°$, dan $\angle DPC = \angle AQB = 30°$, sehingga berlaku

$$\frac{CD}{AB} = \frac{DP}{AQ}$$

$$\frac{6\ m}{8\ m} = \frac{DP}{16\ m}$$

$$6 \times 16 = 8\ DP$$

$$96 = 8\ DP$$

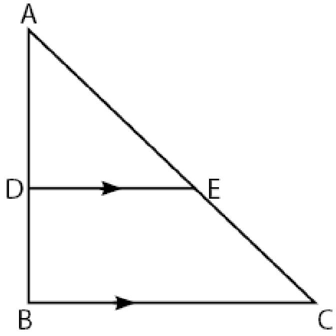
$$DP = 12 \text{ cm.}$$

Jadi, panjang DP adalah 12 cm.

Ada beberapa bentuk dalam kesebangunan pada segitiga, diantaranya:

Bentuk 1

Garis-Garis Sejajar dengan Sisi Segitiga



Berdasarkan gambar ΔBCA, $DE//BC$. Cermati ΔADE dan ΔABC.

$\angle ADE = \angle ABC$ (sehadap)

$\angle AED = \angle ACB$ (sehadap)

$\angle DAE = \angle BAC$ (berimpit)

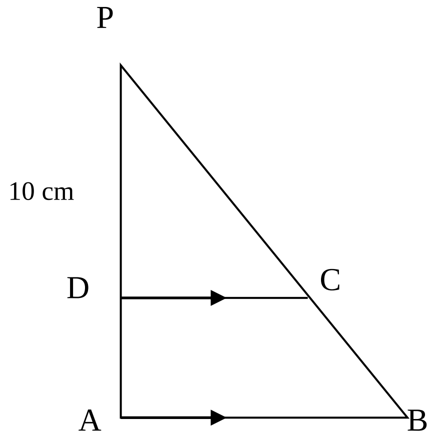
Jadi, ΔADE dan ΔABC sebangun, karena mempuyai sudut yang bersesuaian sama besar, maka berlaku persamaan :

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

atau

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} = \frac{DE}{BC - DE}$$

Contoh 2.5 :



Perhatikan gambar di atas!

Apabila diketahui CD // AB dan panjang CD dan AB berturut-turut 6 cm dan 9 cm, maka tentukan panjang AP!

Penyelesaian:

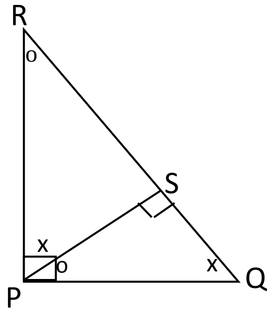
Karena $\Delta DPC \sim \Delta APB$, maka dengan menggunakan konsep perbandingan kesebangunan diperoleh

$$\frac{DP}{AP} = \frac{CD}{AB}$$
$$\frac{10}{AP} = \frac{6}{9}$$
$$AP = \frac{10 \times 9}{6}$$
$$AP = 15 \text{ cm}$$

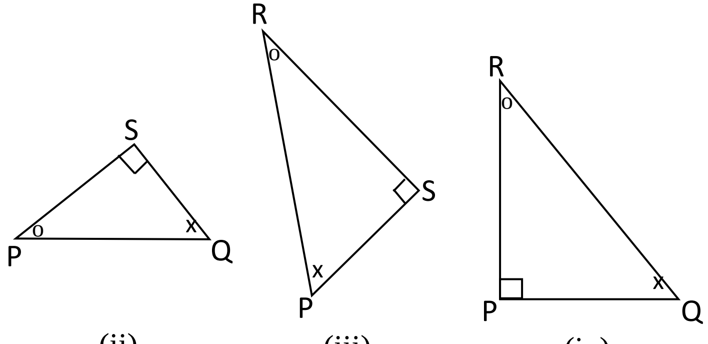
Jadi, panjang AP adalah 15 cm

Bentuk II

Segitiga Siku-Siku dengan Garis Tinggi ke Sisi Miring



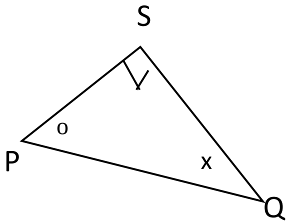
(i)

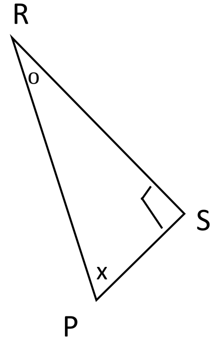


(ii) (iii) (iv)

Segitiga PQR pada gambar (i) siku-siku di P dan PS adalah garis tinggi ke sisi miring QR. Dengan memperhatikan sudut-sudutnya, maka terdapat tiga segitiga yang sebangun, yaitu $\Delta PQS, \Delta PSR,$ dan ΔPQR. Berdasarkan pasangan segitiga yang sebangun pada gambar tersebut, dapat ditentukan sebagai berikut :

1. ΔPQS dan ΔPSR sebangun, maka :



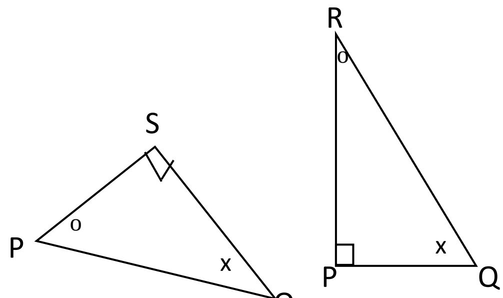


$$\frac{PS}{RS} = \frac{QS}{PS}$$

$$PS \times PS = QS \times RS$$

$$AD^2 = QS \times RS$$

2. ΔPQS dan ΔRQP sebangun, maka :

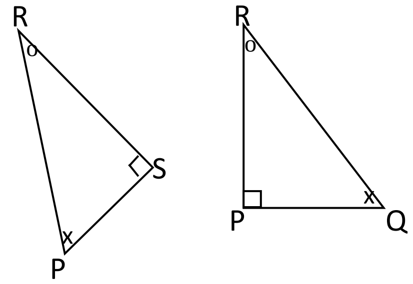


$$\frac{PQ}{QR} = \frac{QS}{PQ}$$

$$PQ \times PQ = QS \times QR$$

$$PQ^2 = QS \times QR$$

3. ΔSPR dan ΔPQR sebangun, maka :

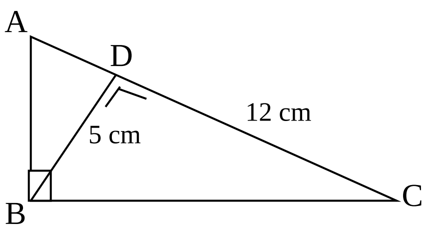


$$\frac{PR}{RQ} = \frac{RS}{PR}$$

$$PR \times PR = RS \times RQ$$

$$PR^2 = RS \times RQ$$

Contoh 2.6:



Pada gambar di atas, diketahui panjang BD = 5 cm dan CD = 12 cm. Tentukan panjang AB!

Pembahasaan:

Langkah pertama, carilah panjang AD, yaitu

$BD^2 \quad = AD \times CD$

$5^2 \quad = AD \times 12$

$AD \quad = \dfrac{25}{12}$ cm

Langkah kedua, menentukan panjang AB. Karena ΔADB adalah segitiga siku-siku, maka dengan teorema Pyhtagoras diperoleh

$AB \; = \sqrt{AD^2 + BD^2}$

$AB = \sqrt{\left(\dfrac{25}{12}\right)^2 + 5^2}$

$AB = \sqrt{\dfrac{625}{144} + 25}$

$AB = \sqrt{\dfrac{4225}{144}}$

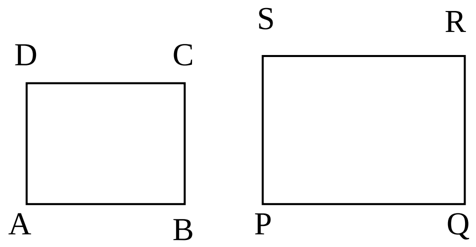
$AB = \dfrac{65}{12}$ cm

$AB = 5{,}416$ cm

Jadi, panjang AB adalah $5{,}416$ cm.

3. Menentukan Panjang Sisi Persegi Panjang Sebangun

Perhatikan dua buah persegi panjang berikut!



Melalui gambar tersebut, ABCD dikatakan sebangun dengan PQRS yang dapat ditulis $ABCD \sim PQRS$ jika memenuhi syarat berikut.

- ❖ Sudut-sudut yang bersesuaian sama besar, yaitu:

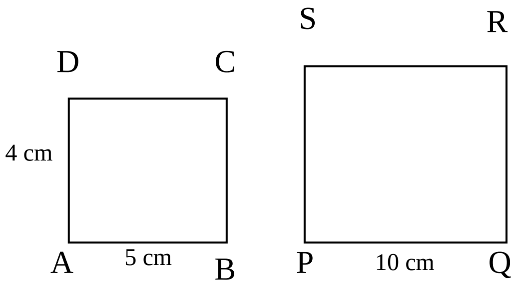
  $\angle \boldsymbol{ABC} = \angle \boldsymbol{PQR} = \mathbf{90^o}$, $\angle \boldsymbol{BCD} = \angle \boldsymbol{QRS} = \mathbf{90^o}$, $\angle \boldsymbol{CDA} = \angle \boldsymbol{RSP} = \mathbf{90^o}$, $\angle \boldsymbol{DAB} = \angle \boldsymbol{SPQ} = \mathbf{90^o}$

- ❖ Perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian sama besar, yaitu:

$$\boldsymbol{\frac{AB}{PQ} = \frac{BC}{QR} = \frac{CD}{RS} = \frac{AD}{PS}}$$

Contoh 2.7 :

Perhatikan Gambar berikut!



Tentukan lebar bangun PQRS!

Penyelesaian:

Karena ABCD ~ PQRS maka diperoleh

$$\frac{AB}{PQ} = \frac{BC}{QR}$$

$$\frac{5}{10} = \frac{4}{QR}$$

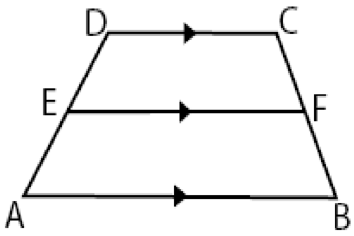
$$QR = \frac{4 \times 10}{5}$$

$$QR = 8 \text{ cm}$$

QR adalah lebar dari bangun PQRS sehingga, lebar bangun PQRS adalah 8 cm.

4. Menentukan Panjang Sisi Trapesium Sebangun

Bentuk 1



Cermatilah gambar trapesium di atas! Untuk mengetahui panjang EF jika telah diketahui panjang kedua sisi sejajar DC dan AB serta panjang DE dan AE atau yang telah diketahui adalah panjang dari kedua sisi sejajar DC dan AB serta panjang BF dan CF. Maka, dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

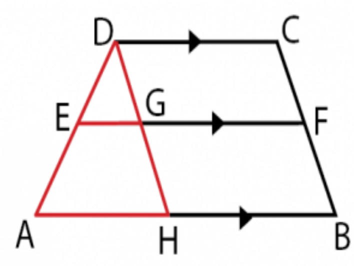
$$\boldsymbol{EF = \frac{(CD \times AE) + (AB \times DE)}{AE + DE}}$$

atau

$$\boldsymbol{EF = \frac{(CD \times BF) + (AB \times CF)}{BF + CF}}$$

Pembuktian:

Langkah pertama, dari gambar trapesium tersebut buatlah segitiga dan jajargenjang, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Keterangan:

$DC = GF = HB$

$\Delta EDG \sim \Delta ADH$

Karena ΔEDG dan $\Delta\ ADH$ sebangunan maka diperoleh persamaan

$$\frac{EG}{AH} = \frac{DE}{DA}$$

$$EG = \frac{DE \times AH}{DA}$$

Perhatikan bahwa $EF \;\; = \; EG \; + \; GF$, sehingga:

$$EF = EG + GF$$

$$EF = \frac{DE \times AH}{DA} + GF$$

$$EF = \frac{DE \times AH}{DA} + \frac{GF \times DA}{DA}$$

Nilai $AH = AB - HB$, maka

$$EF = \frac{DE \times (AB - HB)}{DA} + \frac{GF \times DA}{DA}$$

$$EF = \frac{DE \times AB - DE \times HB}{DA} + \frac{GF \times DA}{DA}$$

Karena $GF = HB = DC$ dan $DA = AE + DE$, maka

$$EF = \frac{DE \times AB - DE \times DC}{AE + DE} + \frac{DC \times (AE + DE)}{AE + DE}$$

$$EF = \frac{DE \times AB - DE \times DC + DC \times AE + DC \times DE}{AE + DE}$$

$$EF = \frac{DE \times AB + DC \times AE}{AE + DE}$$

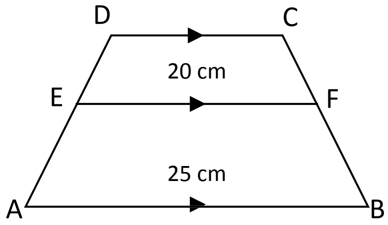
Sehingga, terbukti bahwa rumus untuk mencari nilai EF adalah

$$\frac{DE \times AB + DC \times AE}{AE + DE}.$$

Dengan menggunakan cara yang sama seperti di atas, jika yang telah diketahui adalah panjang dari kedua sisi sejajar DC dan AB serta panjang BF dan CF, maka akan didapatkan rumus $EF = \frac{(CD\times BF)+(AB\times CF)}{BF+CF}$.

Contoh 2.8 :

Perhatikan gambar di bawah!



Diketahui panjang AB = 25 cm dan EF = 20 cm. Jika $ABFE$ dan $EFCD$ sebangun, panjang CD adalah

Penyelesaian:

Karena $ABFE$ dan $EFCD$ sebangun, maka:

$$\frac{CD}{EF} = \frac{EF}{AB}$$

$$\frac{CD}{20} = \frac{20}{25}$$

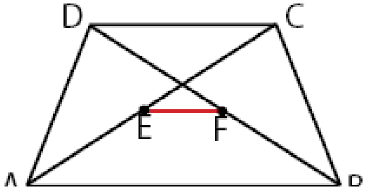
$$CD = \frac{20 \times 20}{25}$$

$$CD = \frac{400}{25}$$

$$CD = 16 \text{ cm}$$

Jadi, panjang CD pada trapesium tersebut adalah 16 cm.

Bentuk II



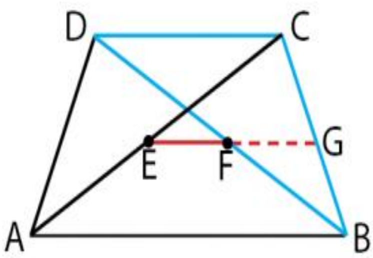
Cermatilah gambar trapesium bentuk ke II tersebut. Pada trapesium tersebut titik E dan titik F masing–masing adalah titik tengah garis AC dan BD. Sehingga, $AE : AC = BF : BD = 1 : 2$

$$EF = \frac{1}{2}(AB - CD)$$

dimana E dan F berturut-turut merupakan titik tengah AC dan BD

Pembuktian:

Langkah pertama, buatlah perpanjangan dari garis EF di G seperti gambar berikut ini.



Perhatikan ΔBCD dan ΔBGF!

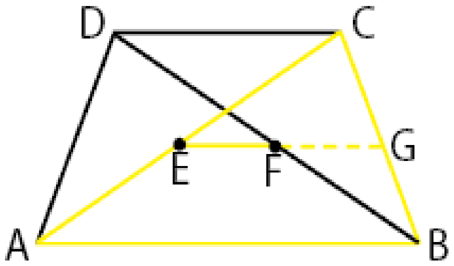
Dapat kita lihat pada gambar bahwa ΔBCD dan ΔBGF sebangun, sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$\frac{GF}{CD} = \frac{BF}{BD}$$

$$GF = \frac{BF \times CD}{BD}$$

Maka didapatlah ***persamaan 1***

Langkah selanjutnya, perhatikan ΔABC dan ΔEGC pada gambar trapesium tersebut, seperti pada gambar berikut.



Sehingga dapat diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\frac{EG}{AB} = \frac{EC}{AC}$$

$$EG = \frac{EC \times AB}{AC}$$

Maka didapatlah ***persamaan 2***

Garis $EG = EF + FG$ maka $EF = EG - GF$

Sehingga dapat kita masukkan ***persamaan 1*** dan ***persamaan 2***

$$EF = EG - GF$$

$$EF = \frac{EC \times AB}{AC} - \frac{BF \times CD}{BD}$$

Dapat kita lihat pada gambar bahwa nilai $BD = AC$, sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$EF = \frac{EC \times AB}{AC} - \frac{BF \times CD}{AC}$$

$$EF = \frac{EC \times AB - BF \times CD}{AC}$$

Sebelumnya telah kita ketahui bahwa $AE : AC = 1 : 2$ (dimana E dan F adalah titik tengah dari garis AC dan BD), maka $AC = 2\,AE$ dan $BF = FD = EC = AE$.

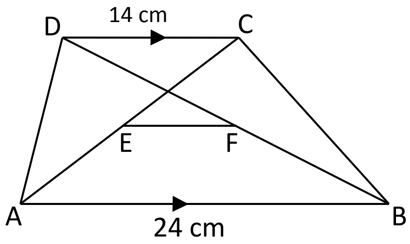
$$EF = \frac{AE \times AB - AE \times CD}{2AE}$$

$$EF = \frac{AE(AB - CD)}{2AE}$$

$$EF = \frac{AB - CD}{2}$$

Sehingga, terbukti rumus untuk mencari nilai EF pada trapesium adalah $EF = \frac{1}{2}(AB - CD)$.

Contoh 2.9:



Jika E dan F merupakan titik tengah dari diagonal AC dan BD, maka tentukan panjang EF!

Pembahasan:

Diketahui:

$AB = 24$ cm

$CD = 14$ cm

Titik E dan F titik tengah diagonal AC dan BD

Ditanya :

Panjang EF

Penyelesaian:

$$EF = \frac{1}{2}(AB - CD)$$

$$EF = \frac{1}{2}(24 - 14)$$

$$EF = \frac{1}{2}(10)$$

$$EF = 5 \text{ cm}$$

Jadi, panjang EF adalah 5 cm.

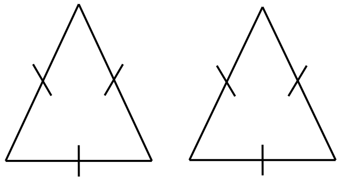
E. Kekongruenan

Kekongruenan biasanya dilambangkan dengan tanda “ $\cong$ ”. Dua buah bangun datar dikatakan kongruen apabila keduanya mempunyai bentuk dan ukuran yang sama.

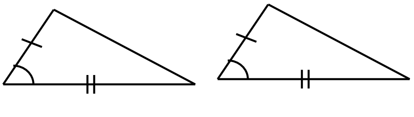
1. Kekongruenan Pada Segitiga

Kekongruenan pada dua buah bangun segitiga ditentukan melalui beberapa ketentuan, diantaranya:

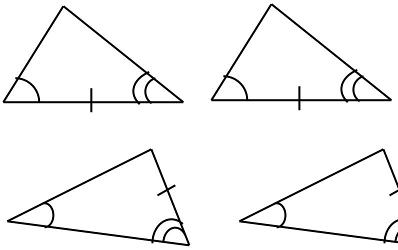
- Sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang (*sisi* – *sisi* – *sisi*)



- Dua sisi yang bersesuaian sama panjang dan sudut yang diapit oleh kedua sisi tersebut sama besar (*sisi* – *sudut* – *sisi*)

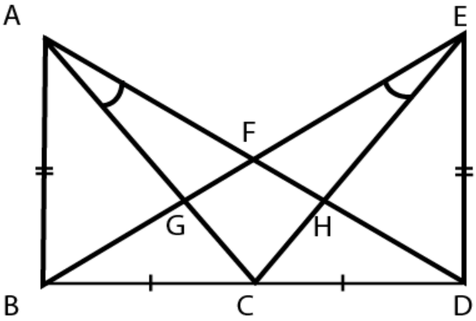


- Satu sisi dan dua sudut yang bersesuaian pada sisi itu sama besar (*sudut – sisi – sudut*) atau (*sudut – sudut – sisi*)



Berikut adalah contoh dari kongruen pada segitiga.

Perhatikan gambar berikut!

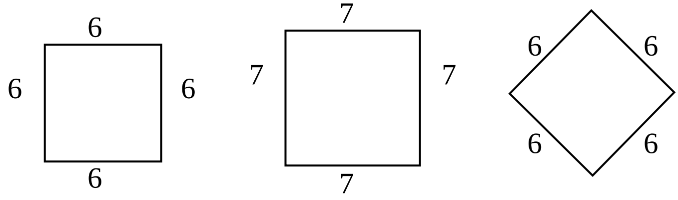


Berdasarkan gambar di atas, dapat diperoleh pasangan-pasangan segitiga yang kongruen, yaitu:

$\Delta ABG \cong \Delta EDH$	$\Delta ABC \cong \Delta EDC$
$\Delta BGC \cong \Delta DHC$	$\Delta ABD \cong \Delta EDB$
$\Delta ABF \cong \Delta DFE$	$\Delta AGF \cong \Delta EHF$
$\Delta ACD \cong \Delta ECB$	$\Delta ACH \cong \Delta EGC$

2. Kekongruenan pada Persegi

Manakah persegi di samping yang kongruen? Jelaskan.



(i) (ii) (iii)

Penyelesaian:

Dua bangun dikatakan kongruen jika memenuhi dua syarat, yaitu:

1) Sudut-sudut yang bersesuaian sama besar.

   Pada setiap persegi memiliki empat sudut siku-siku, sehingga sudut-sudut yang bersesuaian pada persegi (i), (ii), dan (iii) memiliki besar yang sama.

2) Sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang.

   ➢ Persegi (i) dan persegi (ii).

   Panjang setiap sisi persegi (i) adalah 6 cm, sedangkan panjang setiap sisi persegi (ii) adalah 7 cm. Jadi, panjang sisi-sisi yang bersesuaian pada persegi (i) dan (ii) tidak sama panjang.

   ➢ Persegi (ii) dan persegi (iii)

   Panjang setiap sisi persegi (ii) adalah 7 cm, sedangkan panjang setiap sisi persegi (iii) adalah 6 cm. Jadi, panjang sisi-sisi yang bersesuaian persegi (ii) dan (iii) tidak sama panjang.

➢ Persegi (i) dan persegi (ii)

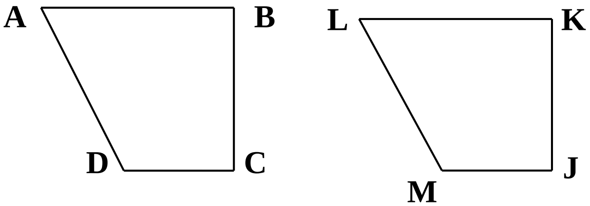
Panjang setiap sisi persegi (i) adalah 6 cm dan panjang setiap sisi persegi (iii) adalah 6 cm. Jadi, panjang sisi-sisi yang bersesuaian persegi (i) dan (iii) sama panjang.

Berdasarkan dari dua persyaratan di atas, persegi yang kongruen adalah persegi (i) dan (iii).

3. Kekongruenan pada Trapesium

Dua bangun segi banyak (poligon) dapat dinyatakan kongruen apabila memenuhi dua persyaratan, yaitu:

1) Sisi-sisi yang saling bersesuaian sama panjang.
2) Besar sudut-sudut yang saling bersesuaian sama.



Dari dua bangun trapesium di atas

➢ Sudut-sudut yang saling bersesuain adalah:

$\angle A$ dan $\angle J \;\rightarrow\; \angle A = \angle J$

$\angle B$ dan $\angle K \;\rightarrow\; \angle B = \angle K$

$\angle C$ dan $\angle L \;\rightarrow\; \angle C = \angle L$

$\angle D$ dan $\angle M \;\rightarrow\; \angle D = \angle M$

- Sisi-sisi yang saling bersesuaian adalah:

  AB dan $JK \rightarrow AB = JK$

  BC dan $KL \rightarrow BC = KL$

  CD dan $LM \rightarrow CD = LM$

  DA dan $MJ \rightarrow DA = MJ$

Sehingga, trapesium $ABCD$ dan $JKLM$ dinyatakan kongruen karena telah memenuhi kedua syarat tersebut. Dapat pula dinotasikan dengan $ABCD$ HYPERLINK "http://www.codecogs.com/eqnedit.php?latex=\\cong" \t "_blank" $\cong JKLM$.

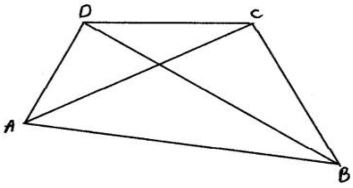
BAB III

BANGUN DATAR

A. SEGI EMPAT

1. Pengertian Segiempat

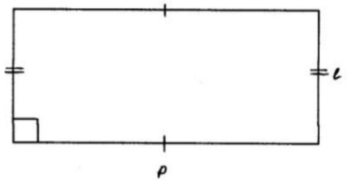
Segiempat merupakan bangun datar yang dibentuk oleh 4 ruas garis dan 4 titik sudut. Segiempat terdiri dari beberapa jenis, antara lain jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium dan layang-layang.



$ABCD$ adalah segiempat AB, BC, CD dan AD disebut sisi. AC dan BD disebut diagonal.

2. Sifat-sifat segiempat yaitu sebagai berikut.

a) Persegi Panjang



DAFTAR PUSTAKA

A Wagiyono, Sri Mulyono, susanto. 2008. *Pegangan Belajar Matematika 3 untuk SMP/MTs kelas IX*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.

Adinawan, dkk. 2003. *MATEMATIKA untuk SLTP Jilid 3A Kelas 3*. Jakarta : Erlangga

As'ari, Abdur Rahman dkk. 2014. *Matematika SMP/MTS KELAS VII semester 2*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Depertemen Pendidikan Nasional. 2016.*Soal UN Matematika SMP/MTs 2016*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional

Depertemen Pendidikan Nasional. 2017. *Soal UN Matematika SMP/MTs 2017*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional

Depertemen Pendidikan Nasional. 2018. *Soal UN Matematika SMP/MTs 2018*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional

Depertemen Pendidikan Nasional. 2019. *Soal UN Matematika SMP/MTs 2019*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional

Asyono, MATEMATIKA SMP/MTS Kelas IX. Jakarta Timur : Bumi Aksara, 2016

Jupri. 2019. *AL.GEOMETRI Dengan Pembuktian dan Pemecahan Masalah*. Jakarta: Bumi Aksara

Marsigit. 2009. *Matematika 3 SMP Kelas IX*. Jakarta Timur: Yudhistira

Ngapiningsih dkk. 2018. *Detik-Detik Ujian Nasional Matematika Tahun Pelajaran 2018/2019*. Yogyakarta: PT Intan Pariwara

P.P Vermani, K. Arora. 2019. *MATEMATIKA*,*Edisi Pertama, Vol. SMP Kelas VII*. Quadra, 2019)

Subchan dkk. 2018.*Matematika/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan* .Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaann

Sukismo dkk. 2018. *Erlangga Fokus UN SMP/MTS 2018*. Jakarta: Erlangga

Sukismo dkk. 2020. *Erlangga Fokus UN SMP/MTS 2020*. Jakarta: Erlangga